



LAPORAN SKRIPSI

**ANALISIS SINYAL RADIO ROBOT *QUADCOPTER*
BERDASARKAN MODE TERBANG ROBOT
MENGUNAKAN 3DR RADIO TELEMETRI 915
MHz**

**TAUFIQ ARIESANDI
NIM. 201252013**

DOSEN PEMBIMBING

**Mohammad Iqbal, ST., MT.
Noor Yulita Dwi Setyaningsih, ST., M.Eng.**

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

2017

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS SINYAL RADIO ROBOT *QUADCOPTER* BERDASARKAN MODE TERBANG ROBOT MENGGUNAKAN 3DR RADIO TELEMETRI 915 MHz

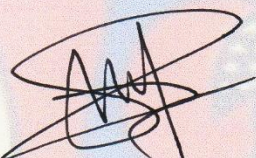
TAUFIQ ARIESANDI

NIM. 201252013

Kudus, 27 Februari 2017

Menyetujui,

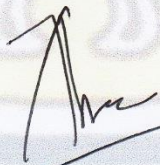
Pembimbing Utama,


Mohammad Iqbal, ST., MT.
NIDN. 0619077501

Pembimbing Pendamping,


Noor Yulita Dwi Setyaningsih, M.Eng.
NIDN. 0610079002

Mengetahui
Koordinator Skripsi


Imam Abdul Rozaq, S.Pd., MT.
NIDN. 0629088601

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS SINYAL RADIO ROBOT *QUADCOPTER* BERDASARKAN MODE TERBANG ROBOT MENGGUNAKAN 3DR RADIO TELEMETRI 915 MHz

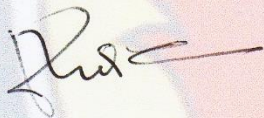
TAUFIQ ARIESANDI

NIM. 201252013

Kudus, 27 Februari 2017

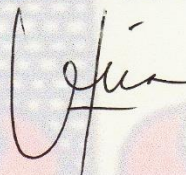
Menyetujui,

Ketua Penguji,



Budi Gunawan, ST., MT
NIDN. 0613027301

Anggota Penguji I,



F. Shoufika Hilyana M.Pd
NIP. 198510062015042004

Anggota Penguji II,



Mohammad Iqbal ST., MT
NIDN. 0619077501

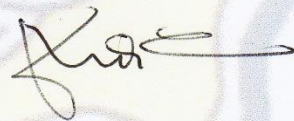
Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Mohammad Dahlan, ST., MT.
NIDN. 0601076901

Ka. Progdi Teknik Elektro



Budi Gunawan, ST., MT.
NIDN. 0613027301

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Taufiq Ariesandi

NIM : 201252013

Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 7 Oktober 1995

Judul Skripsi : Analisis Sinyal Radio Robot *Quadcopter*
Berdasarkan Mode Terbang Robot Menggunakan
3DR Radio Telemetry 915 MHz

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan tidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak mana pun.

Kudus, 27 Februari 2017

Yang memberi pernyataan,

Taufiq Ariesandi
NIM. 201252013

ANALISIS SINYAL RADIO ROBOT *QUADCOPTER* BERDASARKAN MODE TERBANG ROBOT MENGGUNAKAN 3DR RADIO TELEMETRI 915 MHz

Nama mahasiswa : Taufiq Ariesandi

NIM : 201252013

Pembimbing :

1. Mohammad Iqbal, ST, MT.
2. Noor Yulita Dwi Setyaningsih, M.Eng.

RINGKASAN

Salah satu contoh dari *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) adalah robot *quadcopter*. Dalam penelitian ini dilakukan analisis sinyal radio robot *quadcopter* menggunakan 3DR radio telemetry untuk menentukan seberapa jauh jarak efektifnya berdasarkan mode terbang robot dan gangguan di sekitar GCS. Dan juga untuk menentukan seberapa besar nilai *Received Signal Strength Indikator* (RSSI) dan nilai *remote* RSSI (remRSSI). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jarak efektif dari 3DR Radio Telemetry, besar nilai RSSI, remRSSI dan rata-rata nilai *noise* terhadap gangguan manusia.

Penelitian ini diawali dengan perumusan masalah dan tujuan penelitian. Kemudian perancangan *hardware* yang berupa pembuatan alat. Lalu perancangan *software* yang berupa set parameter robot *quadcopter* menggunakan *software Mission Planner*. Melakukan uji coba robot dengan mode *Auto* dan *Manual*, dan pengujian radio telemetry. Melakukan pengukuran sesuai dengan indikator dari perumusan masalah dan mengambil datanya menggunakan *Mission Planner*. Terakhir menganalisis data yang didapat dengan melakukan perbandingan dari tiap-tiap indikator.

Dari hasil percobaan didapatkan jarak efektif terjauh tanpa gangguan yaitu 198,6 meter dan jarak efektif terjauh ada gangguan yaitu 82,1 meter. Jarak efektif penggunaan mode terbang *Auto* yaitu 50 meter dan untuk mode terbang *Manual* yaitu 80 meter. Untuk nilai remRSSI dan RSSI lebih baik ketika mode terbang *Manual* dengan jarak 80 meter untuk remRSSI dan 60 meter untuk RSSI. Rata-rata nilai *noise* tanpa gangguan yaitu 19 dan yang ada gangguan yaitu 24. Dalam penelitian ini besar nilai remRSSI dan RSSI dipengaruhi oleh jarak di mana semakin jauh jarak maka semakin kecil nilai remRSSI dan RSSI.

Kata kunci : telemetry, RSSI, remRSSI, *noise*, analisis, *quadcopter*.

QUADCOPTER ROBOTS RADIO SIGNAL ANALYSIS BASED FLYING ROBOT MODE USING 3DR RADIO TELEMETRY 915 MHZ

Student Name : Taufiq Ariesandi

Student Identity Number : 201252013

Supervisor :

1. Mohammad Iqbal, ST, MT.
2. Noor Yulita Dwi Setyaningsih, M.Eng.

ABSTRACT

One example of a UAV is quadcopter robots. In this research, analyzes radio signals quadcopter robots using 3DR radio telemetry to determine the effective distance based flying robot mode and disturbance around GCS. And also to determine the value of Received Signal Strength Indicator (RSSI), remote RSSI (remRSSI). This research purpose to obtain effective distance of 3DR Radio Telemetry, the value of RSSI, remRSSI and average value of noise against human disturbance.

This research begins with the formulation of the problem and research purpose. Then the design of the hardware in the form of instrument making. And the design software in the form of parameter quadcopter robot sets using software Mission Planner. To test robot with Auto and Manual flying mode, and testing of radio telemetry. Take measurements according to the indicators of the formulation of the problem and took the data using Mission Planner. Last analyzed data obtained by doing a comparison of each indicator.

From the experimental results obtained furthest effective distance is 198.6 meters without disturbance and with disturbance the furthest effective distance is 82.1 meters. The effective range of the use of Auto flight mode is 50 meter and to Manual flight mode is 80 meters. For remRSSI and RSSI value better when Manual flight mode with a distance of 80 meters to remRSSI, and 60 meters for RSSI. The average value of noise without disturbance is 19 and with disturbance is 24. In this study, the value of remRSSI and RSSI is affected by the distance where the farther the distance, the smaller the value of remRSSI and RSSI.

Keywords : telemetry, RSSI, remRSSI, noise, analysis, quadcopter.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan penelitian tentang “**Analisis Sinyal Radio Robot *Quadcopter* Berdasarkan Mode Terbang Robot Menggunakan 3DR Radio Telemetry 915 Mhz**” ini saya susun untuk menyelesaikan laporan skripsi untuk memperoleh gelar sarjana.

Terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak saya Suhartono dan Ibu saya Ani Nasikah yang selalu mendoakan saya dan memberikan segalanya yang saya butuh kan hingga saat ini.
2. Bapak Dr. H Suparno SH. MS selaku Rektor Universitas Muria Kudus.
3. Bapak Mohammad Dahlan, ST, MT selaku Dekan Fakultas Teknik di Universitas Muria Kudus.
4. Bapak Budi Gunawan, ST, MT selaku Ketua Progdi Teknik Elektro di Universitas Muria Kudus.
5. Bapak Mohammad Iqbal, ST, MT selaku dosen pembimbing utama Teknik Elektro di Universitas Muria Kudus.
6. Ibu Noor Yulita Dwi Setyaningsih ST, M.Eng selaku dosen pembimbing pendamping Teknik Elektro di Universitas Muria Kudus.
7. Bapak Imam Abdul Rozaq S.Pd, MT selaku Koordinator Skripsi Teknik Elektro di Universitas Muria Kudus.
8. Keluarga yang selalu memberikan dukungan dan segala doa.
9. Seluruh dosen Teknik Elektro yang memberikan fasilitas tempat dan alat-alat untuk menyelesaikan perancangan dan pembuatan alat.
10. Seluruh mahasiswa Teknik Elektro tahun ajaran 2012 yang selalu membantu selama proses perancangan dan pembuatan alat.

Saya menyadari bahwa laporan penelitian ini masih belum sempurna, maka dari itu saran dan kritik dari dosen dan pembaca sangat diharapkan. Akhirnya saya hanya bisa berharap agar dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan pembaca.

Kudus, Februari 2017

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN	xv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 3DR Radio Telemetry Kit 915Mhz	5
2.2 <i>Received Signal Strength Indikator</i> (RSSI) dan <i>Noise</i>	7
2.3 Mini APM 3.1 <i>Flight Controllers</i>	8
2.4 GPS (<i>Global Positioning System</i>) Mini U-blox NEO M8N GLONASS	12
2.5 <i>Ground Control Station</i> (GCS)	13
2.5.1 <i>Ground Computer</i>	13
2.5.2 <i>Ground Software</i>	13
2.6 RadioLink AT10	16
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Tahap Penelitian Keseluruhan	19
3.2 Perancangan <i>Hardware</i>	20
3.2.1 Alat dan Bahan	20
3.2.2 Alur Kerja <i>Hardware</i>	25
3.3 Perancangan <i>Software</i>	30
3.3.1 Instalasi <i>Mission Planner</i> GCS	30
3.3.2 Mengisi <i>Firmware</i> ke board Mini APM 3.1	31
3.3.3 Kalibrasi <i>Hardware</i> Inti	33
3.3.4 <i>Tuning</i> Parameter	38
3.4 Uji Coba Alat	41
3.4.1 Pengujian Keseluruhan Sistem	44
3.4.2 Pengujian Mode <i>Manual</i>	45
3.4.3 Pengujian Mode <i>Auto</i>	46
3.4.4 Uji Coba 3DR Radio Telemetry	47
3.5 Metode Pengambilan Data Terbang	49

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Percobaan	54
4.2	Pengukuran Jarak Terjauh 3DR Radio Telemetry	54
4.2.1	Pengukuran Jarak Terjauh Tanpa Gangguan	54
4.2.2	Pengukuran Jarak Terjauh Ada Gangguan	58
4.2.3	Analisis Perbandingan remRSSI tanpa gangguan dan ada gangguan	62
4.2.4	Analisis Perbandingan RSSI tanpa gangguan dan ada gangguan	63
4.2.5	Analisis Perbandingan <i>Noise</i> tanpa gangguan dan ada gangguan	64
4.3	Pengukuran Jarak 80 meter 3DR Radio Telemetry	64
4.3.1	Pengukuran Jarak 80 meter Tanpa Gangguan Mode <i>Auto</i>	65
4.3.2	Pengukuran Jarak 80 meter Ada Gangguan Mode <i>Auto</i>	67
4.3.3	Analisis Perbandingan remRSSI Jarak 80 meter Mode <i>Auto</i>	69
4.3.4	Analisis Perbandingan RSSI Jarak 80 meter Mode <i>Auto</i>	70
4.3.5	Analisis Perbandingan <i>Noise</i> Jarak 80 meter Mode <i>Auto</i>	71
4.3.6	Pengukuran Jarak 80 meter Tanpa Gangguan Mode <i>Manual</i>	72
4.3.7	Pengukuran Jarak 80 meter Ada Gangguan Mode <i>Manual</i>	74
4.3.8	Analisis Perbandingan remRSSI Jarak 80 meter Mode <i>Manual</i>	76
4.3.9	Analisis Perbandingan RSSI Jarak 80 meter Mode <i>Manual</i>	77
4.3.10	Analisis Perbandingan <i>Noise</i> Jarak 80 meter Mode <i>Manual</i>	78
4.3.11	Analisis Perbandingan remRSSI Mode <i>Auto</i> dan Mode <i>Manual</i>	79
4.3.12	Analisis Perbandingan RSSI Mode <i>Auto</i> dan Mode <i>Manual</i>	80

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	83
5.2	Saran	83

DAFTAR PUSTAKA	85
-----------------------------	----

BIODATA PENULIS

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	3DR Radio Telemetry HM-TRP Skema <i>air station</i> (Adinata Mas Pratama, 2015).....	6
Gambar 2.2	3DR Radio Telemetry HM-TRP Skema <i>Ground control station</i> (Adinata Mas Pratama, 2015).....	6
Gambar 2.3	Bentuk Fisik 3DR Radio Telemetry Kit (Ardupilot.org)	7
Gambar 2.4	Mini APM 3.1 <i>Flight Controller</i> . (Ardupilot.org)	10
Gambar 2.5	Diagram Koneksi Robot <i>Quadcopter</i> dengan Mini APM v3.1. (Ardupilot.org).....	11
Gambar 2.6	Bentuk Fisik GPS Mini U-blox Neo M8N GLONASS. (Ardupilot.org).....	13
Gambar 2.7	GUI <i>Mission Planner</i> (Ardupilot.org).....	14
Gambar 2.8	Penampilan data bentuk grafik di <i>Mission Planner</i> (Ardupilot.org)	15
Gambar 2.9	Parameter Data <i>Mavlink</i> di <i>Mission Planner</i> (Ardupilot.org).....	16
Gambar 2.10	Radio kontrol RadioLink AT10 (Radiolink)	18
Gambar 3.1	Tahap penelitian Analisis sinyal radio robot <i>quadcopter</i> berdasarkan mode terbang robot menggunakan 3DR radio telemetry 915 MHz	19
Gambar 3.2	Diagram blok perakitan <i>hardware</i>	25
Gambar 3.3	Konfigurasi arah putaran baling-baling (Ardupilot.org)	26
Gambar 3.4	Diagram koneksi kabel Mini APM 3.1 <i>board</i> sisi atas	27
Gambar 3.5	Diagram koneksi kabel Mini APM 3.1 <i>board</i> sisi bawah	28
Gambar 3.6	Foto alat penelitian robot <i>quadcopter</i>	29
Gambar 3.7	Diagram blok perancangan <i>software</i>	30
Gambar 3.8	<i>Mission Planner setup wizard</i> (Ardupilot.org).....	31
Gambar 3.9	Koneksi USB ke <i>board</i> Mini APM 3.1	32
Gambar 3.10	COM <i>port</i> Mini APM 3.1	32
Gambar 3.11	Pemilihan tipe dan versi <i>firmware</i> di <i>Mission Planner</i>	33
Gambar 3.12	Pemilihan jenis dan bentuk <i>frame</i>	34
Gambar 3.13	Tampilan sub menu <i>Accel Calibration</i>	34
Gambar 3.14	Posisi orientasi kalibrasi <i>accelerometer</i>	35
Gambar 3.15	Tampilan sub menu <i>Compass</i>	35
Gambar 3.16	Kalibrasi sensor kompas 3 dimensi secara langsung.....	36
Gambar 3.17	Posisi orientasi kalibrasi sensor kompas	36
Gambar 3.18	Tampilan sub menu <i>Radio Calibration</i>	37
Gambar 3.19	Kalibrasi radio kontrol.....	37
Gambar 3.20	Tampilan sub menu <i>Flight Modes</i>	38
Gambar 3.21	Sub menu <i>Basic Tuning</i> di <i>Mission Planner</i>	39
Gambar 3.22	Tampilan sub menu <i>Extended Tuning</i> di <i>Mission Planner</i>	40

Gambar 3.23	Contoh sinyal GPS <i>Sat Count</i> dan <i>HDOP</i> yang baik	41
Gambar 3.24	Area map di <i>Mission Planner</i>	42
Gambar 3.25	Sistem kendali <i>Manual</i> pada radio kontrol RadioLink AT10.....	43
Gambar 3.26	Sistem nirkabel radio kontrol dan GCS	44
Gambar 3.27	Diagram blok Uji Coba robot <i>quadcopter</i> secara <i>Manual</i>	45
Gambar 3.28	Uji coba <i>Manual</i> menggunakan Radio kontrol.....	46
Gambar 3.29	Diagram blok uji coba robot <i>quadcopter</i> secara otonom (<i>Auto</i>)...	46
Gambar 3.30	Tampilan menu <i>FLIGHT PLAN</i> di <i>Mission Planner</i>	47
Gambar 3.31	Pengujian 3DR radio telemetry	48
Gambar 3.32	Diagram blok pengukuran sinyal radio telemetry	49
Gambar 3.33	Penampilan grafik dari data .tlog di sub menu <i>Telemetry Logs</i>	50
Gambar 3.34	Melihat ulang (<i>replay</i>) data terbang .tlog	51
Gambar 3.35	Penampilan data pada detik tertentu menggunakan <i>pointer</i>	51
Gambar 3.36	Metode pengambilan data dari grafik <i>Mavlink Log Graph</i>	52
Gambar 3.37	Metode pengambilan data dari sub menu <i>Quick</i> dengan <i>replay</i> data terbang	53
Gambar 4.1	Grafik <i>Mavlink Log Graph</i> 2016-11-24 19-11-25.tlog	56
Gambar 4.2	Misi terbang robot 2016-11-24 19-11-25.tlog.....	57
Gambar 4.3	Grafik 1 <i>Mavlink Log Graph</i> 2016-11-22 16-33-17.tlog	60
Gambar 4.4	Grafik 2 <i>Mavlink Log Graph</i> 2016-11-22 16-33-17.tlog	60
Gambar 4.5	Misi terbang robot 2016-11-22 16-33-17.tlog.....	61
Gambar 4.6	Grafik perbandingan remRSSI tanpa gangguan dengan ada gangguan.....	62
Gambar 4.7	Grafik perbandingan RSSI tanpa gangguan dengan ada gangguan	63
Gambar 4.8	Grafik perbandingan <i>noise</i> tanpa gangguan dengan ada gangguan	64
Gambar 4.9	Grafik <i>Mavlink Log Graph</i> 2016-11-24 19-11-25.tlog	66
Gambar 4.10	Misi terbang robot 2016-11-24 19-11-25.tlog.....	66
Gambar 4.11	Grafik <i>Mavlink Log Graph</i> 2017-01-04 20-17-29.tlog	68
Gambar 4.12	Misi terbang robot 2017-01-04 20-17-29.tlog.....	68
Gambar 4.13	Grafik perbandingan remRSSI tanpa gangguan dan ada gangguan jarak 80 meter mode <i>Auto</i>	69
Gambar 4.14	Grafik perbandingan RSSI tanpa gangguan dan ada gangguan jarak 80 meter mode <i>Auto</i>	70
Gambar 4.15	Grafik perbandingan <i>noise</i> tanpa gangguan dan ada gangguan jarak 80 meter mode <i>Auto</i>	71
Gambar 4.16	Grafik <i>Mavlink Log Graph</i> 2016-11-03 22-07-31.tlog	73
Gambar 4.17	Rute terbang robot 2016-11-03 22-07-31.tlog.....	73
Gambar 4.18	Grafik <i>Mavlink Log Graph</i> 2017-01-04 20-30-55.tlog	75
Gambar 4.19	Rute terbang robot 2017-01-04 20-30-55.tlog.....	75
Gambar 4.20	Grafik perbandingan remRSSI tanpa gangguan dan ada gangguan jarak 80 meter mode <i>Manual</i>	76

Gambar 4.21	Grafik perbandingan RSSI tanpa gangguan dan ada gangguan jarak 80 meter mode Manual	77
Gambar 4.22	Grafik perbandingan <i>noise</i> tanpa gangguan dan ada gangguan jarak 80 meter mode Manual	78
Gambar 4.23	Grafik perbandingan remRSSI tanpa gangguan mode Auto dengan mode Manual jarak 80 meter	80
Gambar 4.24	Grafik perbandingan RSSI tanpa gangguan mode Auto dengan mode Manual jarak 80 meter	81



DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Spesifikasi HM-TRP Radio Telemetry.....	5
Tabel 2.	Deskripsi produk GPS U-blox Neo M8N	12
Tabel 3.	Daftar alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian	20
Tabel 4.	Sistem kendali mode terbang pada Channel 5	44
Tabel 5.	Hasil pengujian 3DR radio telemetry	48
Tabel 6.	Hasil Pengukuran 2016-11-24 19-11-25.tlog	55
Tabel 7.	Hasil Pengukuran 2016-11-22 16-33-17.tlog	58
Tabel 8.	Hasil Pengukuran 2016-11-24 19-11-25.tlog	65
Tabel 9.	Hasil pengukuran 2017-01-04 20-17-29.tlog	67
Tabel 10.	Hasil pengukuran 2016-11-03 22-07-31.tlog	72
Tabel 11.	Hasil pengukuran 2017-01-04 20-30-55.tlog	74
Tabel 12.	Tabel data remRSSI tanpa gangguan mode Auto dan mode Manual jarak 80 meter	79
Tabel 13.	Tabel data RSSI tanpa gangguan mode Auto dan mode Manual jarak 80 meter	81

DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

GPS	: <i>Global Positioning System</i>
UAV	: <i>Unmanned Aerial Vehicle</i>
GCS	: <i>Ground Control System</i>
GUI	: <i>Graphical User Interface</i>
PC	: <i>Personal Computer</i>
RSSI	: <i>Received Signal Strength Indikator</i>
USB	: <i>Universal Serial Bus</i>
APM	: <i>ArduPilot Mega</i>
HDOP	: <i>Horizontal Dilution Of Precision</i>
PDB	: <i>Power Distribution Board</i>

